

TELEMATIK

PENGGERAKAN DINAMIK MOTOR INDUKSI TIGA FASA ROTOR BELITAN DENGAN
VARIASI ARUS DC DAN TAHANAN Pengereman

M. Khairul Amri Rosa

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI PANJANG SUDU
TERHADAP VORTEKS VON KORMAN

Agus Nuramal

STUDI EKSPERIMENTAL ALAT UJI PENGHASIL BIOGAS SKLA LABORATORIUM

Angky Puspawan

OPTIMASI JUMLAH FASILITAS PELAYANAN DENGAN MODEL ANTRIAN DI
SWALAYAN PUNCAK BENGKULU

Andang Sunarto

PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK KAMUS BAHASA INDONESIA REJANG
MENGUNAKAN VISUAL BASIC 6.0

Elviza Diana

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas Rahmat dan HidayahNya, Jurnal Ilmiah Volume 3 Nomor 4 Bulan Oktober Tahun 2011 ini dapat diterbitkan. Jurnal Ilmiah ini bernama Telematik yang berarti Teknik *ELE*ktro, teknik infor*MAT*ika, s*I*stem informasi dan *Komputer* akuntansi yang diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

Dengan diterbitkannya Jurnal Ilmiah Telematik ini diharapkan dapat bermanfaat dalam perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Berkenaan dengan harapan tersebut kepada para peneliti produktif dan staf pengajar yang memiliki hasil-hasil penelitian untuk dapat kiranya mengirimkan naskah ringkasannya untuk dimuat pada Jurnal Ilmiah Telematik ini dengan mengikuti ketentuan sebagaimana yang telah ditetapkan oleh pihak dewan redaksi.

Akhirnya tak lupa kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penerbitan Jurnal Ilmiah Telematik ini.

Wasalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bengkulu, Oktober 2011

Dewan Redaksi

JURNAL

TELEMATIK

VOLUME 3 NOMOR 4 OKTOBER 2011

Visi

Sebagai media yang dapat memberikan
Sumbangan terhadap perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Misi

Dapat menyumbangkan dan menyebarkan berupa Hasil penelitian (*research*) Maupun hasil kajian,
Pendapat dan pemikiran dalam bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Pelindung / Penasehat

Dr. H. Khairil, M.Pd

(Rektor Universitas Muhammadiyah Bengkulu)

Penanggung Jawab

Ir. Yukiman Armadi, M.Si

(Dekan Fakultas Teknik)

Penyunting Ahli

Dr. Bahrin, M.Si

Ir. Z. Hartawan, MM, DM

Pimpinan Redaksi

Sastia H. Wibowo, S.Kom, M.Kom

Sekretaris Redaksi

Yulia Darmi, S.Kom, M.Kom

Staf Redaksi

Diana, S.Kom

Distribusi dan Pemasaran

Dedy Abdullah, ST

Penerbit

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Alamat Redaksi

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Jl. Bali Po. Box 118 Bengkulu

Telp. 0736-22765, Fax. 0736-26161

Email : jurnalilmiahtelematik@gmail.com

Frekuensi Terbit

4(Empat) kali setahun

DAFTAR ISI

1. PENEREMAN DINAMIK MOTOR INDUKSI TIGA FASA ROTOR
BELITAN DENGAN VARIASI ARUS DC DAN TAHANAN
PENEREMAN 894 – 902
M. Khairul Amri Rosa
2. STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI PANJANG SUDU
TERHADAP VORTEKS VON KARMAN 903 – 911
Agus Nuramal
3. STUDI EKSPERIMENTAL ALAT UJI PENGHASIL BIOGAS SKALA
LABORATORIUM 912 – 921
Angky Puspawan
4. OPTIMASI JUMLAH FASILITAS PELAYANAN DENGAN MODEL
ANTRIAN DI SWALAYAN PUNCAK BENGKULU 922 – 931
Andang Sunarto
5. PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK KAMUS BAHASA
INDONESIA REJANG MENGGUNAKAN VISUAL BASIC 6.0 932 – 941
Elviza Diana

STUDI EKSPERIMENTAL ALAT UJI PENGHASIL BIOGAS SKALA LABORATORIUM

Oleh : Angky Puspawan

ABSTRAK

Permintaan kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) dunia setiap tahun semakin meningkat, hal ini menyebabkan harga minyak melambung. Pemerintah telah menaikkan lagi harga minyak untuk mengurangi subsidi yang harus ditanggung oleh APBN. Sumber energi alternatif telah banyak ditemukan sebagai pengganti bahan bakar minyak, salah satu energi alternatif yang terbarukan adalah Biogas.

Pada pengujian ini digunakan dandang yang telah dimodifikasi, pipa PVC berukuran $\frac{1}{2}$ inci dan $\frac{3}{4}$ inci, katup bypass, termometer digital, katalisator (EM4), kotoran sapi, air tawar, manometer air dan lem. Dari pengujian diperoleh biogas dengan tinggi tekanan pada manometer kolom air 26. Mengukur suhu air kondisi awal, lalu dipanaskan dengan api biogas hingga biogas terkondisikan habis, dan mengukur suhu air kondisi akhir.

Dari eksperimental diperoleh energi panas biogas 0,047 kJ dan daya biogas 0,0014 kW, untuk memanaskan air selama waktu 33 detik dengan volume air 20 ml.

Kata-kata kunci : biogas, katalisator (EM4), energi panas, daya

PENDAHULUAN

Permintaan kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) dunia setiap tahun semakin meningkat, hal ini menyebabkan harga minyak melambung. Pemerintah telah menaikkan lagi harga minyak untuk mengurangi subsidi yang harus ditanggung oleh APBN. Yang menjadi pertanyaan adalah jika BBM mahal, daya beli masyarakat menjadi berkurang terhadap bahan bakar minyak dan apakah akan berlangsung seperti itu? Ternyata tidak demikian, sumber energi alternatif telah banyak ditemukan sebagai pengganti bahan bakar minyak, salah satu energi alternatif yang terbarukan adalah Biogas. Teknologi biogas sebenarnya bukan sesuatu hal yang baru akan tetapi pada saat sekarang merupakan teknologi energi alternatif yang banyak digunakan.

Berbagai negara telah mengaplikasikan teknologi ini sejak puluhan tahun yang lalu seperti petani di Inggris, Rusia dan Amerika Serikat. Sementara itu di Benua Asia, India merupakan negara pelopor dan pengguna biogas sejak tahun 1900 semasa masih dijajah Inggris, negara tersebut mempunyai lembaga khusus yang meneliti pemanfaatan limbah kotoran ternak yang disebut *Agricultural Research Institute and Gobar Gas Research Station*, Lembaga tersebut pada tahun 1980 sudah mampu membangun instalasi biogas sebanyak 36.000 unit. Selain negara-negara tersebut diatas, Taiwan, Cina, Korea juga telah memanfaatkan kotoran ternak sebagai bahan baku pembuatan biogas.

Jika kita menggantungkan terus pada Bahan Bakar Minyak (BBM) sebagai energi utama tanpa mencari bahan bakar alternatif lain maka beban hidup akan semakin berat terutama masyarakat kecil pedesaan padahal ada alternatif yang

mudah dengan membuat biogas dari kotoran ternak. Pemerintah sudah saatnya mengalokasikan sebagian dari pengurangan subsidi BBM untuk mengembangkan biogas dari kotoran ternak keseluruh pelosok pedesaan. Sudah saatnya pula kita berfikir dan berusaha mengembangkan kreatifitas untuk mengembangkan energi alternatif dari kotoran ternak, karena sudah banyak hasil penelitian ilmiah yang berhasil. Kegiatan yang harus kita lakukan sekarang adalah mengaplikasikan hasil penelitian tersebut untuk kepentingan masyarakat. Usaha ini juga harus didukung dengan merubah pola pikir masyarakat untuk menerima kehadiran teknologi baru.

Disisi lain kotoran dari hasil peternakan juga dapat menyebabkan timbulnya pencemaran air, bau tak sedap, mengganggu pemandangan dan bahkan sebagai sumber penyakit. Dengan adanya teknologi biogas seluruh permasalahan lingkungan akibat pencemaran dapat dikurangi. Prinsip pembuatan biogas adalah adanya dekomposisi bahan organik secara anaerobik (tertutup dari udara bebas) untuk menghasilkan gas yang sebagian besar adalah berupa gas metan (yang memiliki sifat mudah terbakar) dan karbon dioksida, gas inilah yang disebut biogas.

LANDASAN TEORI

Limbah Ternak Sebagai Bahan Baku Penghasil Biogas Hasil Ternak

Secara garis besar ternak yang dipelihara manusia meliputi sapi, kerbau, domba, kambing, ayam broiler, ayam petelur, dan ayam kampung. Walaupun sekarang telah banyak yang membudidayakan satwa harapan seperti cacing dan lebah madu. Keberadaan ternak sangat penting bagi kehidupan manusia. Tujuan pemeliharaan ternak yang paling utama adalah sebagai sumber bahan makanan. Dari ternak dapat diperoleh daging, susu, dan telur sebagai bahan pangan yang memiliki kandungan nutrisi tinggi. Selain kandungan nutrisinya yang tinggi, produk ternak juga memiliki komposisi nutrisi yang seimbang. Keadaan ini merupakan salah satu keunggulan produk hewani dibanding dengan bahan pangan yang berasal dari tumbuhan. Protein hewani juga lebih mudah dicerna dari pada protein nabati.

Biogas Hasil Pemanfaatan Kotoran Ternak

Apabila suatu peternakan itu memiliki skala usaha yang besar dan intensif. Sebagai gambaran, seekor sapi dengan berat 454 kg akan menghasilkan 30 kg limbah feses dan urine setiap hari. Kita bisa membayangkan jika kita memelihara 100 ekor sapi, jumlah limbah yang dihasilkan sebesar 3 ton sehari. Sungguh jumlah yang sangat besar. Keberadaan limbah ini tentu akan menjadi masalah tersendiri bagi para peternak dan menjadi penyebab gangguan bagi lingkungan sekitar. Selain itu, jumlah feses dan urine banyak dimanfaatkan sebagai pupuk oleh sebagian besar peternak. Namun, kebanyakan dari mereka langsung membawanya ke kebun tanpa melakukan pengomposan terlebih dahulu. Padahal feses tersebut masih bersifat panas dan bisa mengganggu pertumbuhan tanaman. Dari kebiasaan ini sebenarnya kita bisa mengembangkan instalasi biogas. Dengan instalasi ini peternak akan mendapatkan gas sebagai bahan bakar, pupuk organik padat, dan pupuk organik cair dari sisa fermentasi bahan organik dalam digester

bioga
bioga
untuk
akibat
sebagi
memb
produk

Prinsip

secara ar
sebagian
karbon di
- 55 °C
meromba
kotoran s

Tabel 2

Meta
Karb
Nitro
Karb
Oksig
Prope
Hidro
Nilai k

Dari
(CH₄), yang
memasak, d
organik dim
sehingga ba
kemudian m
selanjutnya d
atau langsung

biogas. Selain itu, dapat mengurangi pencemaran akibat tumpukan feses. Instalasi biogas dapat dibuat baik dalam skala rumah tangga maupun skala yang lebih besar untuk usaha perusahaan yang besar. Pada saat ini ketika harga bahan bakar naik akibat meningkatnya harga minyak dunia, maka pemanfaatan kotoran ternak sebagai bahan baku penghasil biogas bisa menjadi salah satu alternatif. Untuk membandingkan jumlah kebutuhan kotoran ternak, dapat dilihat pada Tabel 1 produksi biogas dari beberapa jenis ternak.

Tabel 1. Produksi Biogas Beberapa Jenis Ternak

Jenis Ternak	Kotoran Basah (kg/ekor)	Biogas yang Dihasilkan (liter/ekor)
Sapi pedaging	33-40	1600-2000
Sapi perah	20-24	1200-1400
Babi	4-5	370-490
Ayam	0,125	5-62

Prinsip Pembuatan Biogas

Prinsip pembuatan biogas adalah adanya dekomposisi bahan organik secara anaerobik (tertutup dari udara bebas) untuk menghasilkan suatu bahan yang sebagian besar berupa metana (CH_4) (yang memiliki sifat mudah terbakar) dan karbon dioksida (CO_2). Proses Suhu yang baik untuk proses fermentasi adalah $30 - 55^\circ\text{C}$. Pada suhu tersebut mikroorganisme dapat bekerja secara optimal merombak bahan – bahan organik. Tabel 2. menunjukkan komposisi biogas (%) kotoran sapi dan campuran kotoran ternak dengan sisa pertanian.

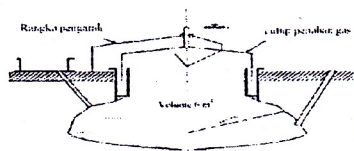
Tabel 2. Komposisi Biogas (%) Kotoran Sapi dan Campuran Kotoran Ternak dengan Sisa Pertanian

Jenis Gas (Nama Kimia)	Biogas	
	Kotoran Sapi	Campuran Kotoran Ternak dengan Sisa Pertanian
Metana (CH_4)	65,7	54 – 70
Karbon dioksida (CO_2)	27,0	27 – 54
Nitrogen (N_2)	2,3	0,5 – 3,0
Karbon monoksida (CO)	0	0,1
Oksigen (O_2)	0,1	6,0
Propena (C_3H_8)	0,7	-
Hidrogen sulfida (H_2S)	-	Sedikit
Nilai kalor (kkal/m^3)	6513	4800 – 6700

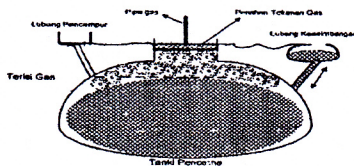
Dari Tabel 2. dilihat hasil yang paling banyak adalah kandungan metana (CH_4), yang kemudian dimanfaatkan sebagai sumber energi dapat di gunakan memasak, dalam skala besar untuk pengganti bahan bakar pembangkit. Bahan organik dimasukkan ke dalam ruangan tertutup kedap udara (disebut Digester) sehingga bakteri anaerob akan membusukkan bahan organik tersebut yang kemudian menghasilkan gas. Biogas yang telah terkumpul di dalam digester selanjutnya dialirkan melalui pipa penyalur gas menuju tempat penyimpanan gas atau langsung ke lokasi penggunaannya.

Pembuatan Instalasi Biogas
Model Digester

Pada dasarnya kotoran yang ditumpuk atau dikumpulkan begitu saja dalam beberapa waktu tertentu dengan sendirinya akan membentuk gas metana. Namun karena tidak ditampung gas ini akan hilang menguap ke udara. Karena itu, untuk menampung gas yang terbentuk dari kotoran sapi dapat dibuat beberapa model konstruksi alat penghasil biogas. Berdasarkan cara pengisiannya ada dua jenis digester (pengolah gas) yaitu *batch feeding* dan *continuous feeding*. *Batch feeding* adalah jenis digester yang pengisian bahan organik (campuran kotoran ternak dan air) dilakukan sekali penuh, kemudian ditunggu sampai biogas dihasilkan. Setelah biogas tidak berproduksi lagi atau produksinya sangat rendah, isian digesternya dibongkar, lalu diisi lagi dengan bahan organik yang baru. *Continuous feeding* adalah jenis digester yang pengisian bahan organiknya dilakukan setiap hari dalam jumlah tertentu, setelah biogas mulai diproduksi. Pada pengisian awal digester diisi penuh lalu ditunggu sampai biogas berproduksi. Setelah berproduksi, pengisian bahan organik dilakukan secara kontinu setiap hari dengan jumlah tertentu. Setiap pengisian bahan organik yang baru akan selalu diikuti pengeluaran bahan sisa (*sludge*). Karena itu, jenis digester ini akan didesain dengan membuat lubang pemasukkan dan lubang pengeluaran. *Sludge* adalah cairan lumpur yang keluar dari digester yang telah mengalami fermentasi. *Sludge* bisa dipisahkan menjadi bagian padatan dan cairan yang semuanya dapat dimanfaatkan langsung sebagai pupuk tanaman, yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Digester jenis *Continuous feeding* mempunyai dua model, yaitu model tetap (*fixed*) dan model terapung (*floating*). Perbedaan model ini adalah pengumpulan biogas yang dihasilkan. Pada model *floating*, pengumpul gasnya terapung diatas sumur pencernaan sehingga kapasitasnya akan naik turun sesuai dengan produksi gas yang dihasilkan dan pemanfaatan gas untuk memasak. Adapun gambar model dari digester continue dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Digester model terapung



Gambar 2. Digester Model Tetap

Untuk menentukan energi panas yang diberikan oleh biogas dapat menggunakan persamaan :

$$m_{air} = V_{air} \cdot \rho_{air} \dots\dots\dots 2.1$$

Dimana : m = massa air (kg)
 V = volume air (m³)
 ρ = massa jenis air (kg/m³)

$$Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T \dots\dots\dots 2.2$$

Dimana : Q = energi panas (kJ)
 m = massa air (kg)
 C_p = koefisien tekanan (kJ/kg.°C)
 ΔT = perubahan suhu (°C)

Setelah didapat energi panas, selanjutnya menentukan daya yang dihasilkan dari biogas, dengan persamaan :

$$P = \frac{Q}{t} \dots\dots\dots 2.3$$

Dimana : P = daya (Watt)
 Q = energi panas (kJ)
 t = waktu (detik)

Pembuatan Biogas

Prinsip terjadinya biogas adalah fermentasi anaerob bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme sehingga menghasilkan gas yang mudah terbakar.

A. Tahap Hidrolisis

Hidrolisis yaitu penguraian senyawa kompleks seperti lemak, protein, karbohidrat menjadi senyawa yang sederhana. Pada tahap hidrolisis, bahan organik dienzimatisasi secara eksternal oleh enzim ekstraselular (selulase, amilase, protease, dan lipase) mikroorganisme. Bakteri memutuskan rantai panjang karbohidrat kompleks, protein dan lipida menjadi senyawa rantai pendek.

B. Tahap Asidifikasi (Pengasaman)

Sedangkan asidifikasi yaitu pembentukan asam dari senyawa sederhana. Pada tahap ini bakteri menghasilkan asam, mengubah senyawa hasil proses pada tahap hidrolisis menjadi asam asetat, hidrogen dan karbondioksida. Bakteri tersebut merupakan bakteri anaerob yang dapat tumbuh dan berkembang pada keadaan asam. Untuk menghasilkan asam asetat, bakteri tersebut memerlukan oksigen dan karbon yang diperoleh dari oksigen yang terlarut dalam larutan. Pembentukan asam pada kondisi anaerobik tersebut penting untuk pembentuk gas metana oleh mikroorganisme pada proses selanjutnya.

C. Tahap Pembentukan Gas Metana

Pada tahap ini bakteri metanogenik mendekomposisikan senyawa dengan berat molekul rendah menjadi senyawa dengan berat molekul tinggi. Sebagai contoh bakteri ini menggunakan hidrogen, CO₂ dan asam asetat untuk membentuk metana dan CO₂. Bakteri penghasil asam dan gas metana bekerjasama secara simbiosis. Bakteri penghasil asam membentuk keadaan atmosfer yang ideal untuk bakteri penghasil metana. Sedangkan bakteri pembentuk gas metana menggunakan asam yang dihasilkan bakteri penghasil asam.

Syarat Pembuatan Biogas

Ada Bahan Pengisi

Bahan pengisi digester berupa bahan organik terutama limbah pertanian dan peternakan. Selama ini limbah yang paling umum digunakan sebagai bahan pengisi adalah kotoran sapi. Hal ini disebabkan potensi limbah dari peternakan sapi lebih banyak sehingga dengan memelihara 5 – 10 ekor sapi sudah menghasilkan limbah yang cukup banyak.

Ada Instalasi Biogas

Komponen utama instalasi biogas adalah digester yang dilengkapi lubang pemasukan dan keluaran, penampung gas, dan penampung sisa buangan. (untuk *continue*) sedangkan pada penelitian ini menggunakan proses sekali pakai.

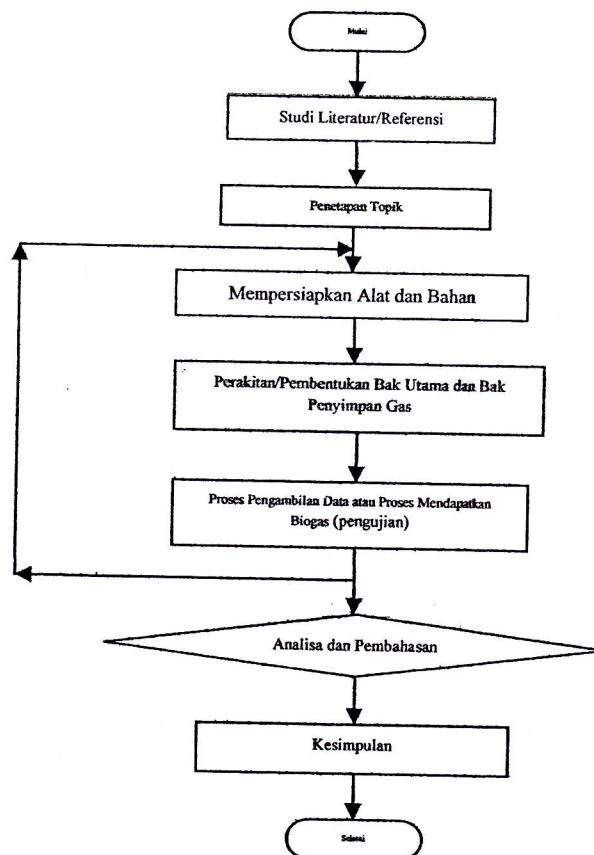
Terpenuhi Faktor Pendukung

Banyak faktor yang mempengaruhi produksi biogas yang dihasilkan. Kuantitas biogas dipengaruhi oleh faktor dalam (dari digester) dan faktor luar. Faktor dalam meliputi imbalanced C/N, pH, dan struktur bahan isian (kehomogenan). Faktor luar yang paling mempengaruhi kuantitas biogas adalah perubahan suhu. Bakteri perombak akan bekerja pada suhu optimum 25 – 28 °C. karena itu, tata letak instalasi biogas harus benar-benar diperhatikan.

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram alir Proses Pembuatan Alat Biogas

Berikut adalah tahapan proses dari pengolahan biogas seperti pada gambar dibawah 3 dibawah ini :



Gambar 3. Diagram alir Proses Pembuatan Alat Biogas

Alat dan Bahan Pembuatan Alat Biogas

Bahan Yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan alat penghasil biogas ini adalah :

1. Dandang yang dimodifikasi.
2. Selang Saluran, berguna untuk menyalurkan gas yang didapat ke tempat penampungan gas. Selang yang digunakan ini adalah selang transparan yang terbuat dari plastik.
3. Pipa PVC, pipa yang digunakan berukuran $\frac{1}{2}$ inch dan $\frac{3}{4}$ inch dan berbentuk L dan lurus yang berfungsi sebagai saluran penyalur ke tempat penampungan gas.
4. Katup *bypass*, berfungsi sebagai penutup dan pembuka saluran gas.
5. Lem pipa PVC dengan merk Mavin berfungsi sebagai perekat pipa.
6. Termometer Digital, digunakan sebagai indikator suhu untuk ruangan penghasil gas.
7. Kotoran sapi yang dimasukkan kedalam bak pengolah dengan volume 15 liter
8. Air tawar (H_2O) dengan volume 15 liter dimasukkan juga kedalam bak penampungan.
9. Katalisator (EM4/*Effective microorganisms* 4) adalah campuran untuk mempercepat keluarnya gas, pada uji coba dengan volume 15 ml.

Alat Yang Digunakan

Gergaji Besi, berfungsi sebagai pemotong pipa PVC

Proses Perancangan

1. Membuat bak utama, dengan cara memodifikasi dandang yang telah tersedia dipasaran, bentuk dan dimensi disesuaikan dengan keinginan dan tetap memperhatikan kondisi ekonomi.
2. Pembuatan bay pass, pembuatan saluran ini dibuat dengan menggunakan pipa PVC ini bertujuan agar dapat memasang kran yang berfungsi untuk menghindari terjadinya tekanan berlebih.
3. Membuat manometer, dimana manometer di sambungkan ke bak utama gunanya untuk mengetahui tekanan gas yang dihasilkan.
4. Pengambilan gas, ini dilakukan bila gas telah ada dan gas siap di uji.

Cara Kerja Alat dalam Memperoleh Biogas

Prinsip dasar dari cara kerja alat ini dalam memperoleh hasil gas adalah dengan cara mencampur kotoran sapi dengan air tawar, perbandingan antara kotoran sapi dan air adalah 1 : 1. Kotoran sapi dan air dimasukan ke dalam bak utama kemudian dicampur dengan katalisator yang berfungsi untuk mempercepat hasil biogas. Setelah pencampuran selesai, maka campuran ini diaduk tercampur semua dan terbentuk seperti lumpur. Setelah terbentuk seperti lumpur maka bak utama ditutup dengan rapat dengan keadaan kran terbuka agar udara dalam utama dapat keluar. Pada hari pertama gas yang di dalam bak utama dibuang melalui saluran pembuangan karena gas pada hari pertama berupa gas CO_2 , gas ini dibuang karena persentasenya tidak diinginkan terlalu banyak. Pada hari selanjutnya gas yang dihasilkan berupa gas metana yang ditandai dengan mudah terbakar apabila disulut dengan api. Sebelum gas ini digunakan, gas ini di alirkan ke bak penampung, ini berguna agar menjaga keamanan pada saat menggunakan gas. Setelah gas sampai pada bak penampung, maka gas siap digunakan yang mana sebelumnya telah disalurkan ke kompor gas.

PEMBAHASAN

Hasil Pengujian

Dalam pengujian ini, kami menggunakan indikator dengan memanaskan air yang berada didalam wadah, volume air yang diuji berjumlah 20 ml ($20 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3$ atau $20 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$). Untuk memanaskan air dengan volume $20 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$ membutuhkan waktu kurang lebih 33 detik, dengan ini maka dapat dihitung energi yang dihasilkan oleh biogas dan daya yang dihasilkan, perhitungan dilakukan dengan cara menggunakan persamaan 2.1. Untuk menghitung energi panas yang diberikan oleh biogas, maka kita menentukan massa dari air dengan persamaan :

$$m_{\text{air}} = v_{\text{air}} \cdot \rho_{\text{air}}$$

$$m_{\text{air}} = 20 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot 994,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$m_{\text{air}} = 0,0019 \text{ kg}$$

Selanjutnya kita menghitung energi panas yang diberikan oleh biogas dengan menggunakan persamaan 2.2 seperti berikut ini :

$$Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T$$

$$Q = 0,0019 \text{ kg} \cdot 4,174 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot (34 - 28)^\circ\text{C}$$

$$Q = 0,047 \text{ kJ}$$

Setelah didapatkan nilai energi, maka kita menghitung nilai daya yang dihasilkan dengan persamaan 2.3 seperti berikut ini :

$$P = \frac{Q}{t}$$

$$P = \frac{0,047 \text{ kJ}}{33 \text{ s}}$$

$$P = 0,0014 \text{ kW}$$

4.2 Pembahasan

Sebelum dilakukan pengumpulan gas yang berasal dari campuran kotoran sapi dan air, alat uji terlebih dahulu dicoba untuk mendeteksi kebocoran. Ini dilakukan agar pada saat pengumpulan gas tidak sia-sia atau gas tidak keluar dari bak utama. Pengujian alat penghasil biogas ini dilakukan secara bertahap, yaitu :

1. Pengujian Bak Utama

Pengujian bak utama adalah hal utama, dikarenakan bak utama adalah tempat dimana adanya campuran kotoran dan air dan sebagai tempat penghasil gas. Pengujian kebocoran pada bak utama dengan menggunakan air, air dimasukkan kedalam bak utama dan bak diletakan di tempat yang kering. Kebocoran akan terlihat jika terdapat air yang berada disekitar bak utama, jika terdapat kebocoran maka pada bak ditandai dan ditutup dengan menggunakan lem *plastic stell*. Jika kebocoran tidak terlihat lagi maka bak di uji kebocoran lagi dengan menggunakan campuran kotoran sapi dan air, kotoran sapi dan air diaduk didalam bak utama dan ditutup secara rapat. Indikator kebocoran pada pengujian ini dilihat dari kondisi lingkungan dan menggunakan air sabun, dengan cara air sabun dipoleskan keseluruhan bagian bak utama dan diperhatikan. Jika terdapat gelembung sabun maka bak utama masih ada kebocoran, ini dikarenakan gas yang berada didalam bak penampung berusaha keluar dari celah-celah yang ada. Dikarenakan pada

seluruh
mengh
siap di
2.

Pengu
keboc
sia. Pe
pipa :
Kompi
air sab
3.

Penguj
pada b
juga m
keadaa
maka l
terseles
penghas
dilakuk
kotoran
(bahan
Perband
kotoran
Penyiap
menghas
sebanyak
menjadi
sampai r
menjadi
Dalam
tambah
yaitu EM
kotoran
katalisat
metana) <
semua m
seperti h
Penutup
penutupai
Le

25-28°C,
optimum.
dibuka te
CO₂, gas
disalurkan
dikarena l

seluruh bagian bak utama sudah dioleskan air sabun maka gas tersebut akan menghembus dan membentuk gelembung. Jika tidak ada maka bak utama sudah siap digunakan

2. Pengujian Selang dan Pipa Saluran

Pengujian kebocoran selang dan pipa saluran bertujuan agar tidak terjadi kebocoran pada saat penyaluran gas dari bak utama ke bak penampung tidak sia-sia. Pengujian dilakukan dengan menggunakan air sabun, akan tetapi selang dan pipa saluran dihubungkan dengan saluran udara pada selang kompresor. Kompresor mengalirkan udara ke dalam selang dan pipa saluran yang telah diolesi air sabun, indikato kebocoran juga akan terlihat jika adanya gelembung.

3. Pengujian Bak Penampung

Pengujian kebocoran bak penampung hampir sama dengan pengujian kebocoran pada bak utama dan selang saluran, pengujian kebocoran pada bak penampung juga menggunakan udara yang dialirkan ke dalam bak penampung dengan keadaan bak penampung yang telah diolesi air sabun, jika terdapat gelembung maka bak penampung tidak layak digunakan Setelah pengujian kebocoran terselesaikan dan tidak terdapat kebocoran lagi maka alat siap digunakan sebagai penghasil biogas dengan bahan kotoran sapi dan air. Hal yang pertama yang dilakukan pada proses menghasilkan biogas ini adalah dengan mencampurkan kotoran sapi dan air. Perbandingan jumlah kotoran sapi dan air ini adalah 1:1 (bahan baku : air) yaitu perbandingan 1 kg kotoran sapi dan 1 liter air tawar. Perbandingan yang sama ini dikarenakan jika jumlah air lebih banyak dari pada kotoran sapi maka biogas akan terbentuk semakin lama, begitu juga sebaliknya. Penyiapan bahan yang digunakan adalah langkah pertama yang dilakukan dalam menghasilkan biogas, dimana kotoran sapi disiapkan sebanyak 15 liter dan air sebanyak 15 liter. Setelah bahan telah disiapkan maka bahan langsung dicampur menjadi satu kedalam bak utama, setelah dicampur maka campuran harus diaduk sampai rata hingga terbentuk seperti lumpur. Maka dengan sendirinya campuran menjadi banyak akibat pertambahan antara kotoran dan air yaitu sebanyak 30 liter. Dalam pengujian menghasilkan biogas ini, kami menggunakan campuran tambahan atau sering disebut katalisator, katalis yang digunakan berupa zat cair yaitu EM4 (*Effective microorganisms*). Pencampuran katalis sebanyak 1 ml untuk kotoran 1 liter, maka katalis yang ditambahkan sebanyak 15 ml. Penggunaan katalisator ini bertujuan agar dapat lebih cepat dalam menghasilkan biogas (gas metana) dibandingkan tidak menggunakan katalisator. Jika bahan telah tercampur semua maka campuran dilakukan pengadukan secara merata hingga terbentuk seperti lumpur, dan apabila pengadukan selesai, bak utama langsung ditutup. Penutupan ini harus berhati-hati agar tidak terdapat kebocoran pada saat penutupan, dan diantisipasi dengan pengeleman disekeliling tutup bak utama.

Langkah selanjutnya, bak utama disimpan kedalam ruangan yang bersuhu 25-28°C, ini dilakukan agar bakteri penghasil biogas dapat bekerja secara optimum. Setelah penyimpanan dilakukan maka pada hari pertama kran saluran dibuka terlebih dahulu dikarenakan pada hari pertama, gas yang dibentuk berupa CO₂, gas ini tidak mudah terbakar. Untuk hari berikutnya gas sudah bisa disalurkan ke dalam bak penampung, akan tetapi biogas belum terbentuk ini karena lambatnya bakteri dalam menghasilkan gas metana. Setelah beberapa

hari pengadukan dengan indikator bak penampung sudah menggebu, maka dapat dikatakan bak penampung sudah berisi biogas (gas metana). Untuk memastikan gas yang didapat dari hasil kotoran sapi dengan campuran air maka dapat diuji dengan cara membakarnya atau disalurkan ke kompor gas.

Selanjutnya setelah tes kebocoran selesai, kami melakukan pengambilan data dengan jumlah gas yang kami diamkan selama 3 minggu. Gas yang dihasilkan tersebut dapat memanaskan air sebanyak 20 ml selama 33 detik. Dari situ kami mendapatkan nilai energi panas sebesar 0,047 kJ dan juga dapat menghitung daya dengan hasil 0,0014 kW. Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa nilai energi dan daya yang diberikan tidak terlalu besar, ini dikarenakan kapasitas bak utama yang sebagai penghasil gas memiliki ukuran yang tidak terlalu besar. Lain halnya bila untuk skala rumah tangga yang memiliki ukuran bak penampung yang besar dan mempunyai sistem pengisian bahan yang kontinue. Jadi apabila diisi secara kontinue, maka gas yang dihasilkan akan lebih banyak dan juga dapat digunakan dalam waktu lama pula.

KESIMPULAN

Dalam pembuatan dan eksperimental alat penghasil biogas ini dapat disimpulkan :

1. Bahan kotoran sapi dan air dapat dijadikan sebagai energi alternatif.
2. Energi panas yang diberikan biogas untuk memanaskan air selama 33 detik adalah 0,047 kJ dan daya yang dihasilkan sebesar 0,0014 kW

DAFTAR PUSTAKA

1. Koestoer, Raldi Antono, Dr. Ir. 2002, Perpindahan kalor untuk Mahasiswa Teknik, Salemba Teknika, Jakarta.
2. Palmin, Farry B. 2008, Alat Pembuat Biogas dari Batu Bata, Penebar Suadaya, Depok.
3. Palmin, Farry B. 2008, Membuat Kompor Biogas, Penebar Suadaya, Depok.
4. Palmin, Farry B. 2008, Alat Pembuat Biogas Dari Drum, Penebar Suadaya, Depok.
5. Simamora, Suhut, dkk. 2006, Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak dan Gas dari Kotoran Ternak, Agromedia Pustaka, Jakarta.
6. Anonim, Teknologi Pengolahan Kotoran Ternak Menjadi Biogas, <http://akbarhakimblog.blogspot.com>, Tanggal Akses 4 Juni 2011.
7. Anonim, Harahap, dkk (1978)
8. Anonim, Energi Biru Dari Kotoran Ternak, <http://anggitpramana.com>, Tanggal Akses 26 Mei 2011.
9. Anonim, Kajian Teknologi Energi, <http://indonesiancity.blogspot.com>, Tanggal Akses 3 Juni 2011.
10. Anonim, Teknologi Biogas, <http://www.sengkrak.co.cc>, Tanggal Akses 3 Juni 2011.
11. Anonim, <http://www.kamase.org>, Tanggal Akses 3 Juni 2011.

OPTI

Swal.
pelayanan.
Bengkulu n
waktu pela
pelayanan.
Pengadaan
Permasalah
dengan ting
kasir yang
yang dimil
permasalah
optimal. Pen
Bengkulu de
Peneliti.
Simulasi Are
(Production
menyelesaika
adalah meng
yang ditolera
menganggur
Arena 3 seba
yang dapat di
pada kondisi s
Kata kunci : A

Banyakny
persaingan bi
persaingan, sv
pelanggannya, r
Kasir pela
pembayaran bi
untuk membaya
lama bisa memb
Pelanggan
meninggalkan i
menurunkan pen
kerugian. Agar
pelayanan yang n